

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-036696

(43)Date of publication of application : 10.02.1994

(51)Int.Cl.

H01J 27/18  
C23C 14/48  
H01J 37/08  
H01J 37/317  
H01L 21/265

(21)Application number : 04-186541

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 14.07.1992

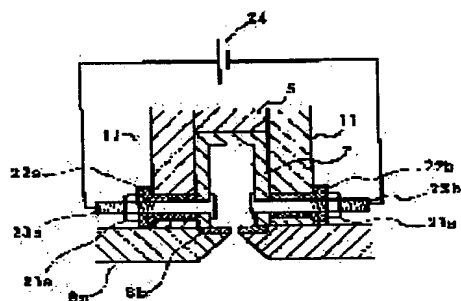
(72)Inventor : SEKI TAKAYOSHI  
SAKUMICHI KUNYUKI

## (54) MICROWAVE ION SOURCE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve an ion generation rate of a microwave ion source in plasma.

CONSTITUTION: Plasma is generated by microwave discharge in magnetic field and an ion beam is drawn out of the plasma by using drawing electrodes 8a and 9. In such type of microwave ion source, a plurality of electrode 23a and 23b made of electrical conductive material are inserted in a discharge box 7 of microwave ion source made of insulating material and DC or AC voltage is applied across the electrodes 23a and 23b.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-36696

(43)公開日 平成 6 年(1994) 2 月10日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 27/18				
C 2 3 C 14/48		9046-4K		
H 0 1 J 37/08				
37/317	Z	9172-5E		
		8617-4M		
			H 0 1 L 21/ 265	D
審査請求 未請求 請求項の数 7 (全 5 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平4-186541

(22)出願日 平成 4 年(1992) 7 月14日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72)発明者 関 孝義

茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日

立製作所日立研究所内

(72)発明者 作道 訓之

茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日

立製作所日立研究所内

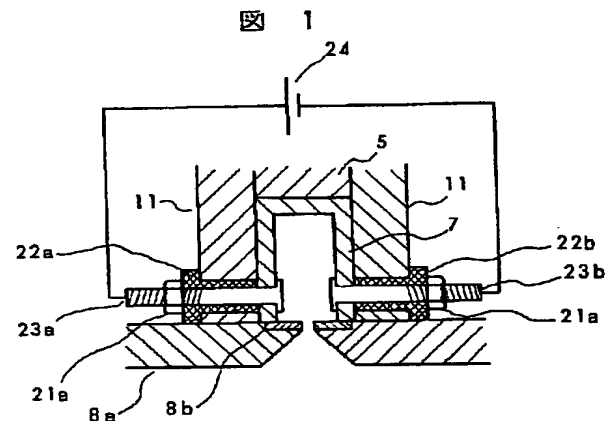
(74)代理人 弁理士 小川 勝男

(54)【発明の名称】 マイクロ波イオン源

(57)【要約】

【目的】 マイクロ波イオン源のプラズマ中におけるイオンの生成比率の改善をする。

【構成】 磁場中のマイクロ波放電によってプラズマを発生し、このプラズマから引出し電極 8 a, 9 を用いてイオンビームを引出す型のマイクロ波イオン源において、絶縁物でできたマイクロ波イオン源の放電箱 7 内に、導電性の材料でできた複数の電極 2 3 a, 2 3 b を挿入し、電極 2 3 a, 2 3 b 間に直流あるいは交流の電圧を印加する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】磁場中のマイクロ波放電によってプラズマを発生し、前記プラズマから引出し電極を用いてイオンビームを引出す型のマイクロ波イオン源において、絶縁物でできた前記マイクロ波イオン源の放電箱内に、導電性の材料でできた複数の電極を挿入し、前記電極間に直流あるいは交流の電圧を印加することで、放電箱内で生成されるプラズマ中の各イオンの生成比率をかえることを特徴とするマイクロ波イオン源。

【請求項 2】磁場中のマイクロ波放電によってプラズマを発生し、前記プラズマから引出し電極を用いてイオンビームを引出す型のマイクロ波イオン源において、絶縁物でできた前記マイクロ波イオン源の放電箱内に、導電性の材料でできた複数の電極を、対向配置とすることを特徴とするマイクロ波イオン源。

【請求項 3】磁場中のマイクロ波放電によってプラズマを発生し、前記プラズマから引出し電極を用いてイオンビームを引出す型のマイクロ波イオン源において、絶縁物でできた前記マイクロ波イオン源の放電箱内に、導電性の材料でできた複数の電極を、放電箱内の同一平面内配置とすることを特徴とするマイクロ波イオン源。

【請求項 4】請求項 1、2 または 3 において、前記放電箱内に挿入される電極をイオン引出し電極の近傍に位置するマイクロ波イオン源。

【請求項 5】磁場中のマイクロ波放電によってプラズマを発生し、前記プラズマから引出し電極を用いてイオンビームを引出す型のマイクロ波イオン源において、絶縁物でできた前記マイクロ波イオン源の放電箱内に、電子放出の大きい材料を挿入することで放電箱内で生成されるプラズマ中の各イオンの生成比率をかえることを特徴とするマイクロ波イオン源。

【請求項 6】磁場中のマイクロ波放電によってプラズマを発生し、前記プラズマから引出し電極を用いてイオンビームを引出す型のマイクロ波イオン源において、絶縁物でできた前記マイクロ波イオン源の放電箱内に、熱陰極を取り付けることによって、前記放電箱内で生成されるプラズマ中の各イオンの生成比率をかえることを特徴とするマイクロ波イオン源。

【請求項 7】請求項 1、2、3、4、5 または 6 において、イオンを発生するための前記イオン源と、前記イオンを引出す引出し電極と、前記イオンの質量を分離する質量分離器と、前記質量分離器で分離されたイオンを更に加速あるいは減速するための電極と、加速あるいは減速されたイオンビームを偏向するための偏向磁石と、前記イオンがうちこまれる被打ち込み物が取り付けられる円板とを備えてなるイオン打ち込み装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、マイクロ波イオン源に

おけるイオン生成比率の改善に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図 6 は、従来のマイクロ波イオン源の説明図である。マグネトロン 1 で発生した 2.45 GHz のマイクロ波を、チョークフランジ 2 を通して以下の高電位部に導く。導波管 3 から絶縁物でできた導入窓 4 を通して真空中へマイクロ波を導入する。さらに誘電体充填物 5 と導波路 11 を通り放電箱 7 へ導かれる。放電箱 7 には、コイル 6 で発生した磁場をポールピース 12 を用いて効率よくあつめ、そこへ試料ガスを導入口 13 より導入してプラズマを発生させ、スリット 8 b から引出し電極 8 a、9 を用いてイオンビーム 10 を得る構造となっている。さらに特開昭 60-232652 号公報に記載のように、マイクロ波イオン源の放電箱 7 内に金属材料を置き、この金属材料とスリット 8 b の間に直流あるいは交流電圧を印加し、スリット 8 b に析出する物質をスパッタ作用で除去する構造となっていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】マイクロ波イオン源では、プラズマ生成時、特に多種のイオンが生成される試料ガスを放電箱内へ導入したとき、例えば、半導体製造に多く用いられる三フッ化硼素 ( $\text{BF}_3$ ) の場合、B、N、O、F、BF、 $\text{BF}_2$  などのイオンが生成される。この中で必要としているイオンは B のみである。この時の各イオンの生成比率は B に対し、 $\text{BF}_2$  は 2 倍以上となる。従来技術は、スリットへの析出物を除去し、長時間安定にイオンビームを引出すもので、プラズマ中におけるイオン生成比率の改善については配慮されておらず、例えば B イオンを必要とする場合、大電流を得にくいという問題があった。

【0004】本発明の目的は、プラズマ中におけるイオンの生成比率の改善をすることにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、絶縁物でできたマイクロ波イオン源の放電箱内に、導電性の材料でできた複数の電極を挿入し、その電極間に直流あるいは交流の電圧を印加することで、放電箱内で生成されるプラズマ中の各イオンの生成比率をかえるようにしたものである。また、電子放出の大きい材料を挿入することでイオンの生成比率をかえるようにしたものである。さらに、熱陰極を挿入し、電圧を印加することでイオンの生成比率をかえるようにしたものである。

## 【0006】

【作用】マイクロ波放電によって放電箱内に生成されたプラズマ中の電子を、放電箱内に挿入した電極間に電圧を印加することによって発生する電界と、マイクロ波イオン源にもともと加えられている磁界により、運動する電子を効率良く放電箱内に閉じ込めることができる。さらに放電箱内に挿入された電極へのイオンの衝突により 2 次電子を放出し、電子が多く生成される。以上のこと

から電子衝突による電離効率をあげイオンの生成比率を変えることができる。

【0007】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1及び図6を参照して説明する。図6は、マイクロ波イオン源全体の横方向断面を示し、図1は、図6に示すマイクロ波イオン源のうちの放電箱7付近の詳細を示している。

【0008】図1は、電極23a、23bを対向配置した例で、放電箱7と、誘電体充填物5と、これらを囲むように取り付けられている導波路11と、放電箱7に対向配置された電極23a、23bと、電極23a、23bを導波路11と絶縁するための絶縁物でできたブッシュ22a、22bと、電極23a、23bとブッシュ22a、22bを固定するナット21a、21bと、電極23a、23bに電圧を印加するための電源24とを含んで構成されている。なお本図ではマグネトロン1、チョークフランジ2、導波管3、導入窓4、コイル6、引出し電極9、イオンビーム10、ポールピース12、試料ガス導入口13、磁路14は省略されている。電極23a、23bは金属でもよいが、このイオン源をイオン打ち込みに用いた場合、硼素イオンを引出すことが多いため電極23a、23bの材質として導電性のポロンナイトライドを用いている。この材料の成分はほとんど硼素と窒素であり、これらのイオンがスパッタにより生成されてもイオンの生成比率への問題はない。また、ほかのイオン種を引出す場合は、電極23a、23bを、引出すイオンの含まれる材質としてもよい。さらにはプラズマによって電極23a、23bがスパッタされるため、電極23a、23bを2次電子放出の大きい材料とすることで電子を多く生成するようにしてもよい。電極23a、23bの取り付け位置は、電離したものをすぐ引出せるように、またマイクロ波の影響が少ないよう、できるだけスリット8bの付近としている。また電極23a、23bのプラズマに接する面を図1の紙面に垂直な方向に長い形としてもよい。

【0009】同一平面内に電極23a、23bを取り付けたときの実施例を図2に示す。図2は、図1における電極23b、ブッシュ22b、ナット21bを電極23a、ブッシュ22a、ナット21aが取り付けられている面と同じ面へ取り付けられた構造である。放電箱7の内面の片側のみに放電箱7の深さ方向に並べて固定し、電源24により電圧を印加する。なお同様の二つの電極23a、23b、ブッシュ22a、22b、ナット21a、21bと電源24を対向面にも取り付け、2対の電極としてもよい。さらに電極23a、23bを放電箱7の深さ方向と垂直な方向でかつ同じ面内に並べてもよい。

【0010】別の実施例として、電子放出の大きい材料25を取り付けた例を図3に示す。図3は、図1の電極23a、23bを電子放出の大きい材料25とした構造である。電子放出の大きい材料25は、例えばランタン

ヘキサボライド(LaBe)などである。取り付け位置は、電離されたイオンを効率良く引出すため、スリット8bの近傍に取り付けている。紙面に垂直な方向の長さは、放電箱7と同じ長さとし、マイクロ波への影響を少なくしている。

【0011】さらに熱陰極26を取付けた例を図4に示す。図4は図2の電極23a、23bのかわりに熱陰極26を取付けた構造である。熱陰極26は、例えばタングステン(W)などである。なお本実施例では放電箱7の深さ方向に取り付けてあるが、深さ方向と垂直な方向でかつ同じ面内に並べてもよい。

【0012】本実施例によれば、直流放電を追加することで、電子をより有効に閉じ込め、また2次電子を多く生成できるため電離を促し、イオンの生成比率を変えることができる。

【0013】またマイクロ波イオン源を用いたイオン打ち込み装置を図5に示す。図示のイオン打ち込み装置は、マイクロ波を発生するためのマグネトロン1と、低電位部から高電位部へマイクロ波を導入するためのチョークフランジ2と、イオンを生成するためのマイクロ波イオン源31と、マイクロ波イオン源31からイオンビーム10を引き出すための、中心に矩形の穴を持つ金属性の板でできた引き出し電極9と、引き出し電極9を通過したイオンビームの通路に配置された、電磁石よりなるイオンビーム中のイオンの質量を分離するための質量分離器32と、質量分離器32のイオンビーム下流側に配置された、中心に矩形の穴を持つ金属性の板でできた電極を複数枚並べて構成された後段加速電極33と、後段加速電極33のイオンビーム下流側に配置された電磁石でできた偏向磁石34と、偏向磁石34の下流側に配置された試料をのせる回転円板35とを含んで構成されている。

【0014】このイオン打ち込み装置では、本発明によるマイクロ波イオン源31でイオンが生成され、さらにこのイオンの生成比率を変え、このイオンが引き出し電極9を通過してイオンビーム10が生成される。引き出されたイオンビーム10は、質量分離器32に送りこまれ、ここで必要なイオンのみが分離される。さらにその後イオンビーム10は後段加速電極33で所定のエネルギーまで加速される。所定のエネルギーまで加速されたイオンビーム10は、不純物除去のために取り付けられた偏向磁石34によって偏向される。そして回転円板35に取り付けられた試料は、回転しながらイオンビーム10に垂直な方向にスキャンして試料にイオンが打ち込まれる。

【0015】本実施例によれば、上述のようにイオンの生成比率が変えられるため、イオンビームの大電流化が図れ、生産性が向上される。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、電子の閉じ込めを有効

に行え、さらに電極からの2次電子の生成により電離を促すことができるため、プラズマ中の各イオンの生成比率を高めることができる。さらにイオン打ち込み時の大電流化が図れ、生産性の向上ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】電極が向いあう場合の本発明の一実施例の断面図。

【図2】電極が同じ平面内にある場合の実施例の断面図。

【図3】電子放出の大きい材料を取り付けたときの実施

例の断面図。

【図4】熱陰極を取り付けたときの実施例の断面図。

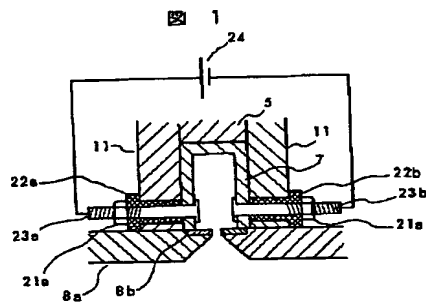
【図5】本発明のイオン源を取り付けたイオン打ち込み装置の実施例の側面図。

【図6】マイクロ波イオン源の説明図。

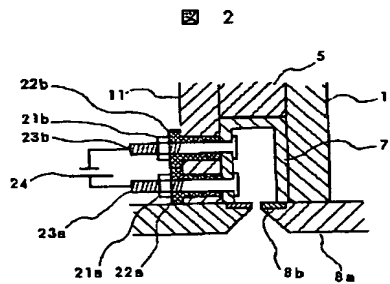
【符号の説明】

5…誘電体充填物、7…放電箱、8a…引出し電極、8b…スリット、11…導波路、21a、21b…ナット、22a、22b…ブッシュ、23a、23b…電極、24…電源。

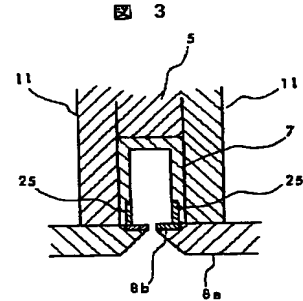
【図1】



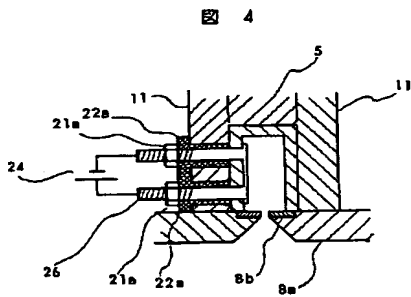
【図2】



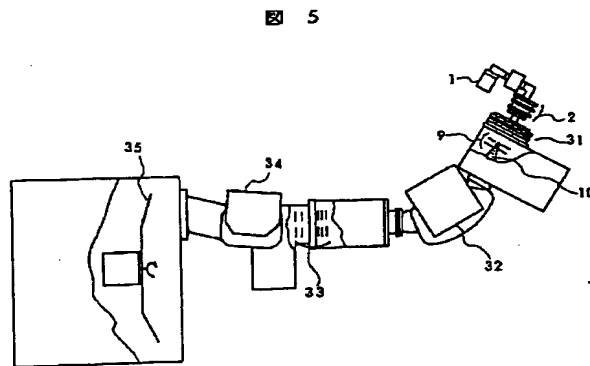
【図3】



【図4】

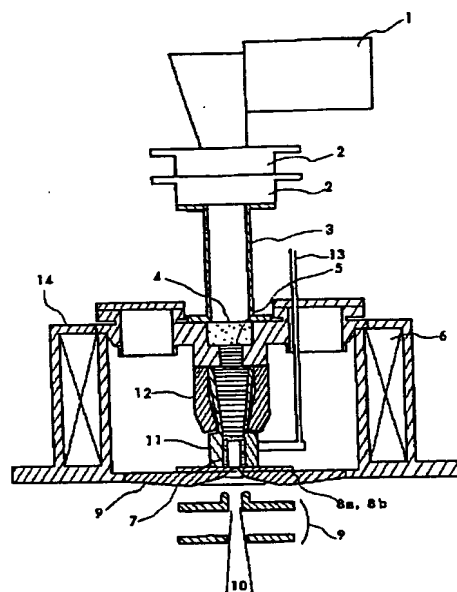


【図5】



【図6】

図 6



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 0 1 L 21/265

識別記号 庁内整理番号 F I

技術表示箇所